行政院農業委員會植物保護專刊第 1 號
植物病毒與似病毒病害研討會專刊　391～403頁 (1993)

瓜類兩種屬馬鈴薯Y群病毒之傳播與生態學研究

趙佳鴻[1]　陳慶忠[1]　黃秋雄[2]

1. 彰化縣　台灣省台中區農業改良場
2. 台中縣　台灣省農業試驗所植物病理學系

摘　要

採集中部地區不同種類蚜蟲，經室內飼養後行傳播試驗結果計有棉蚜，桃蚜，捲葉蚜，無肘脈蚜，黑豆蚜及小桔蚜等六種蚜蟲可傳播矮南瓜黃化嵌紋病毒 (ZYMV)，而玉米蚜，高粱蚜，偽菜蚜，藜蚜，胡蔘釘毛蚜及莎草細毛足蚜則不傳播。另有10種蚜蟲包括棉蚜，桃蚜，無肘脈蚜，黃脛黑尾蚜，玉米蚜，芹菜粉蚜，柳雙尾蚜，捲葉蚜，黑豆蚜及酸模蚜能傳播木瓜輪點病毒－西瓜系統 (PRV-W)，而高粱蚜，偽菜蚜，藜蚜及胡蔘釘毛蚜則不能傳播。1991年利用黃色水盤誘集有翅蚜蟲，結果以偽菜蚜，棉蚜及桃蚜密度較高，分別佔總誘集蟲數之54，12及10％。利用 ELISA 測定田間矮南瓜感染 ZYMV 與 PRV-W，結果顯示 3-5 月及 8-10 月分別出現較明顯之罹病率高峰期，在 3-5 月矮南瓜感染 ZYMV 與 PRV-W 之病株比率分別爲 23.3 及 20.3％，8-10 月矮南瓜感染前二病毒之病株比率分別爲 32.5 及 24％。病毒爲害對小胡瓜產量之影響，從結果中發現幼苗期與開花期感染病毒之植株產量明顯降低，但以幼苗期感染病毒較爲嚴重，產量分別僅爲健康對照組之 14 及 31％。

關鍵詞：瓜類馬鈴薯 Y 群病毒，蚜蟲，病毒傳播，田間生態。

前　言

矮南瓜黃化嵌紋病毒 (Zucchini yellow mosaic virus，ZYMV) 及木瓜輪點病毒－西瓜系統 (Papaya ringspot virus-watermelon type，PRV-W) 分佈遍及全世界，爲瓜類生產極具毀滅性之病毒 (10,17)。兩種病毒主要引起植物葉片及果實斑駁 (mottling)、嵌紋 (mosaic) 或畸型 (distortion)(21) 及結果率降低，因此常造成農民重大損失。本省瓜類栽培面積每年達三萬八千多公頃，爲重要蔬菜與水果來源 (2)。

根據 1987 年許等 (5) 及張等 (6) 調查全省西瓜、甜瓜、絲瓜、胡瓜、苦瓜、冬瓜、南瓜及扁蒲等瓜類作物病毒病害時發現被調查瓜類中除扁蒲外，

ZYMV及PRV-W在各瓜類發生率最高，分佈亦廣，爲害程度不容忽視。兩種病毒皆屬Potyvirus群之絲狀病毒，主要由蚜蟲以非永續方式(non-persistent manner)傳播(17,25)。有關蚜蟲傳播potyviruses，在國外已有不少報告(12,13,20)。台灣地處亞熱帶，氣候溫和，不僅適合瓜類栽培，同時也適合各種蚜蟲繁衍。據報告全省已計錄之蚜蟲種類達267種(4)，惟在田間究竟有那幾種蚜蟲扮演傳播此二病毒的角色及病毒對作物產量之影響，目前資料闕如。本研究目的係闡明本省傳播ZYMV及PRV-W之蚜蟲種類、田間蚜蟲棲群消長情形及病毒對小胡瓜產量影響，以供爾後病害防治之參考。

材料與方法

蚜蟲傳播試驗

蚜蟲飼養：於中部地區採集常見蚜蟲包括桃蚜(*Myzus persicae* Sulzer)、棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)、玉米蚜(*Rhopalosiphum maidis* Fitch)、高粱蚜 (*Melanaphis sacchari* Zehntner)、僞菜蚜(*Lipaphis erysimi* Kaltenbach)、無肘脈蚜 (*Hysteroneura setariae* Thomas)、黑豆蚜(*A. craccivora* Koch)、橘捲葉蚜(*A. citricola* van der Goot)、小桔蚜(*Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe)、莎草細毛足蚜(*Schizaphis rotundiventris* Signoret)、酸模蚜(*A. rumicis* Linnaeus)、黃脛黑尾蚜(*Uroleucon solidaginis* Fabricius)、芹菜粉蚜(*Semiaphis heraclei* Takahashi)、柳雙尾蚜(*Cavariella salicicola* Matsumura)、藜蚜(*Hayhurstia atriplicis* Linnaeus)及胡蓼釘毛蚜(*Capitophorus hippophaes* Walker)等十六種，分別以煙草(*Nicotiana tabacina* L.)、南瓜(*Cucurbita pepo* L.)、稗草(*Echinochloa crus-galli* var. *praticola* Ohwi.)、高粱(*Sorghum vulgare* Pers.)、蘿蔔(*Raphanus sativus* L.)、牛筋草(*Eleusine indica* Gaertn.)、長豇豆(*Vigna sesquepedalis* L.)、桶柑(*Citrus tankan* Hay.)、椪柑(*C. poonensis* Hort.)、香附子(*Cyperus rotundus* L.)、龍葵(*Solanum nigrum* L.)、菊科之霍香薊(*Ageratum conyzoides* L.)、芹菜(*Apium graveolens* var. *dulce* Pers.)、芹菜(*Apium graveolens* var. *dulce* Pers.)、白藜(*Chenopodium quinoa*)及旱辣蓼(*Polygonum lapathifolium* L.)等健全植株於恆溫下(24 ± 1℃)飼養(3)。以種爲單位分別飼養三代後，供爲實驗蟲源。

傳播試驗：將供試蚜蟲先行饑餓2小時，ZYMV傳播試驗時，供試蚜蟲在病株上吸食2小時；PRV-W傳播試驗時，供試蚜蟲則在病株上取食30分鐘。吸食獲毒後之蚜蟲(見表一)移至健全矮南瓜苗經24小時後，再以50％蚜克靈可濕性粉劑(Pirimicarb W.P.)2000倍殺滅之，最後將供試矮南瓜苗移置網室經14天觀察並記錄發病情形，藉以鑑定傳播ZYMV及PRV-W之蚜蟲種類。

蚜蟲傳播病毒之生態調查

1. 田間病毒發生觀察

爲瞭解ZYMV及PRV-W在中部地區田間發生情形，於1989-1992年間在彰化縣大村鄉本場農場設置0.05公頃試驗田，先在網室內培養矮南瓜(於苗期以目測法淘汰異常病株)，每月將50盆栽矮南瓜移置於固定試驗田，隔月將其收回，並用50％蚜克靈可濕性粉劑(Pirimicarb W.P.)將矮南瓜上之蚜蟲殺死後置於網室內歷14天觀察其發病情形。最後以ELISA法偵測每月移置試驗田之矮南瓜植株感染ZYMV與PRV-W之百分率。

2. 蚜蟲棲群消長

爲瞭解兩種瓜類病毒之田間發生與媒介蚜蟲消長之關係，1991年5月至1992年4月在本場所設置之固定試驗田放置黃色水盤(Moericke trap)，大小爲30 × 25 × 10 cm，放置時盤底高出地面約15cm，盤內加少許清潔劑(detergent)，再添加清水，每日下午收集盤中之蚜蟲，並製成標本，再以光學顯微鏡鑑定蚜蟲種類並計算各種蚜蟲蟲數。

病毒感染對小胡瓜產量之影響

1991年8月在彰化縣溪湖鎮設置0.1公頃試驗田，供試品種爲小胡瓜(農友喜燕)，種植300株任其於田間自然感染。病毒感染率分別於苗期、開花期及結果期採樣，再以ELISA偵測感染病毒株率。另外於1992年4月在彰化縣大村鄉本場設置0.1公頃試驗田，種植小胡瓜(品種同上)200株，於苗期、開花期及結果期分別接種ZYMV與PRV-W各30株，14天後採樣以ELISA偵測，確定是否感染病毒。屆採收期分別記錄每株採收數量與果實品質，評估其感染病毒後之產量損失。

結　果

蚜蟲傳播試驗

ZYMV之蚜蟲傳播試驗，從結果中獲知，供試12種蚜蟲中有棉蚜(*A. gossypii*)、桃蚜(*M. persicae*)、捲葉蚜(*A. citricola*)、無肘脈蚜(*H. setariae*)、黑豆蚜(*A. craccivora*)及小桔蚜(*T. aurantii*)等六種能傳播，而玉米蚜(*R. maidis*)、高粱蚜(*M. sacchari*)、僞菜蚜(*L. erysimi*)、藜蚜(*H. atriplicis*)、胡蔘釘毛蚜(*C. hippophaes*)及莎草細毛足蚜(*S. rotundiventris*)則不能。在PRV-W方面，10種蚜蟲包括棉蚜(*A. gossypii*)、桃蚜(*M. persicae*)、無肘脈蚜(*H. setariae*)、黃脛黑尾蚜(*U. solidaginis*)、玉米蚜(*R. maidis*)、芹菜粉蚜(*S. heraclei*)、柳雙尾蚜(*C. salicicola*)、捲葉蚜(*A. citricola*)、黑豆蚜(*A. craccivora*)及酸模蚜(*A. rumicis*)能傳播本病毒，而高粱蚜(*M. sacchari*)、藜蚜(*H. atriplicis*)、胡蔘釘毛蚜(*C. hippophaes*)及僞菜蚜(*L. erysimi*)則不能傳播(表一)。在供試16種蚜蟲中計有棉蚜、桃蚜、無肘脈蚜、捲葉蚜及黑豆蚜等五種蚜蟲可成功傳播ZYMV與PRV-W兩種病毒，而僞菜蚜、高粱蚜、藜蚜及胡蔘釘毛蚜則兩病毒都無法傳播。

表一、傳播矮南瓜黃化嵌紋病毒與木瓜輪點病毒-西瓜系統之蚜蟲種類鑑定
Table 1. Identification of aphid species capable of transmitting ZYMV and PRV-W

Aphid species	% transmission							
	ZYMV				PRV-W[1]			
	1	5	10	20	1	5	10	20[2]
Myzus persicae	30	65	85	100	15	10	85	100
Aphis gossypii	0	0	25	100	0	0	10	20
Rhopalosiphum maidis	0	0	0	0	0	20	20	20
Melanaphis sacchari	0	0	0	0	0	0	0	0
Lipaphis erysimi	0	0	0	0	0	0	0	0
Hysteroneura setariae	15	25	25	40	5	10	10	30
Aphis craccivora	0	20	50	70	20	10	30	—[3]
Aphis citricola	30	90	85	—	50	20	—	—
Hayhurstia atriplicis	0	0	0	—	0	0	0	—
Capitophorus hippophaes	0	0	0	0	0	0	0	—
Toxoptera aurantii	10	0	30	40	—	—	—	—
Schizaphis rotundiventris	0	0	0	0	—	—	—	—
Aphis rumicis	—	—	—	—	0	0	10	20
Uroleucon solidaginis	—	—	—	—	5	10	25	30
Semiaphis heraclei	—	—	—	—	5	35	40	50
Cavariella salicicola	—	—	—	—	40	45	5	10

[1] ZYMV: Zucchini yellow mosaic virus; PRV-W: Papaya ringspot virus-watermelon type.

[2] Inoculation treatments included 1, 5, 10 and 20 aphids per plant. The test aphids were about 2 hr starvation before access acquisition feeding. Aphids were 2 hr access acquisition feeding on diseased plants for ZYMV transmission test, but for PRV-W were 30 min. There were 20 seedlings used for each treatment except the treatment by using 20 aphids per plant was tested 10 seedlings only.

[3] —: Not tested

蚜蟲傳播病毒之生態調查

1. 病毒發生調查

從1989-1992年間在本場農場設置0.05公頃固定觀察圃，每月將50盆溫室培養之健全矮南瓜移植於試驗田，隔月收回，再以ELISA偵測矮南瓜感染

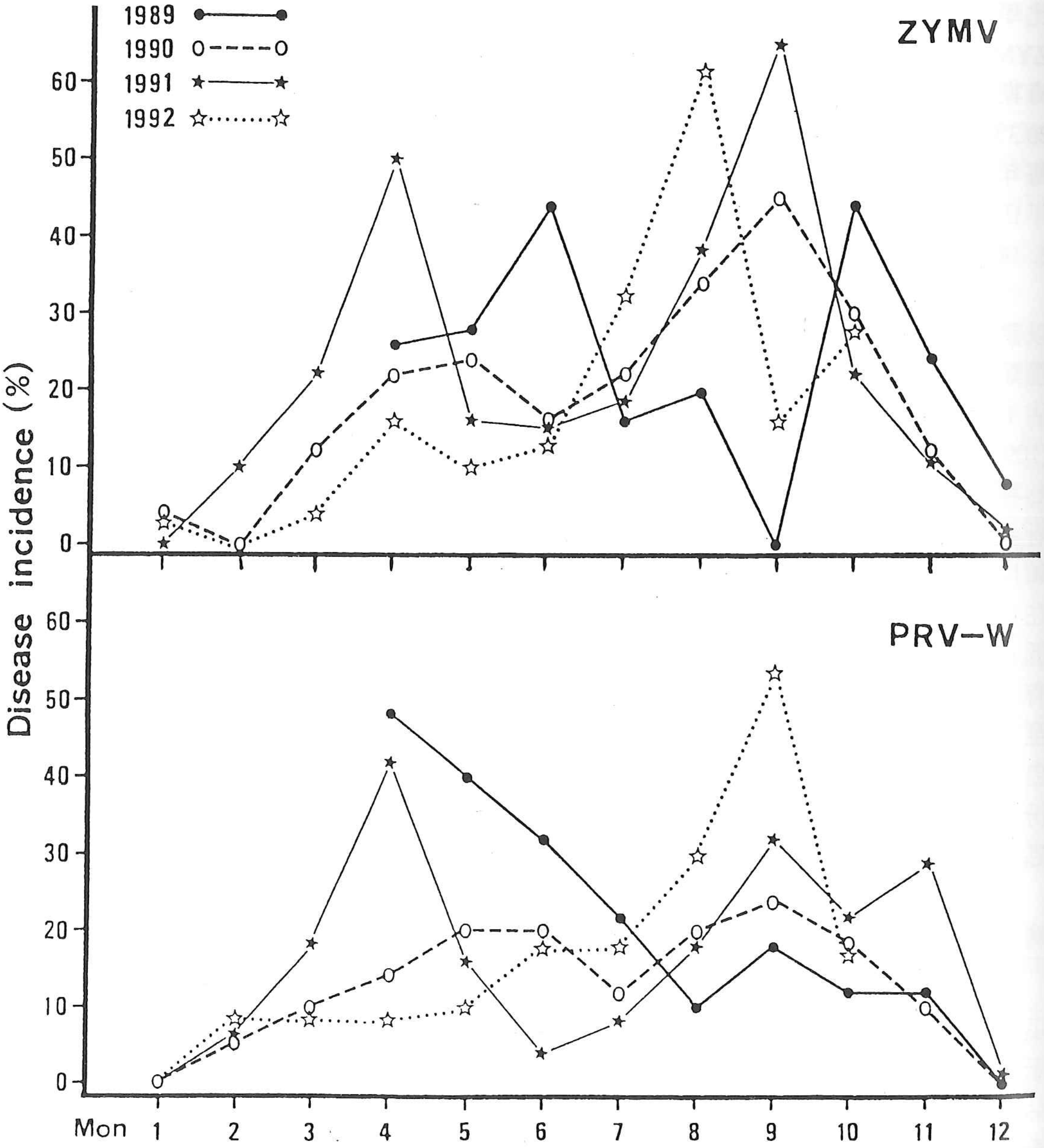
ZYMV與PRV-W所得結果，在1月即有罹病植株出現，且均為ZYMV感染。PRV-W則在2月份偵測到，但罹病率低。從每年1-2月收集罹病株偵測的結果，似乎兩種病毒複合感染比例偏低(低於6%)。2月份以後則複合感染之植株比率開始遞增。從四年的調查結果中，在1981年4月複合感染率曾高達69%。ZYMV與PRV-W週年間感染矮南瓜很明顯地在3-5月與8-10月出現兩個發病高峰期。3-5月ZYMV感染矮南瓜之百分率平均為23.3%，而感染PRV-W者為20.3%。8-10月ZYMV感染矮南瓜之百分率為32.5%，而感染PRV-W者為24%。每年11月至翌年2月矮南瓜罹病株率均顯著降低，平均在10%以下。經過四年田間調查所獲得蚜蟲傳病情形，詳見圖一。

2. 蚜蟲棲群密度消長

自1991年5月至1992年4月在彰化縣大村鄉本場農場設置黃色水盤一個，以誘集有翅蚜蟲，全年間總計誘集不同種類蚜蟲達15044隻，經製成標本鑑定種類結果田間常出現之蚜蟲分別為偽菜蚜(8190隻，佔54.4%)，棉蚜(1741隻，佔11.6%)，桃蚜(1466隻，佔9.7%)，胡蔘釘毛蚜(1218隻，佔8.1%)，藜蚜(1098隻，佔7.3%)，稻麥蚜(406隻，佔2.7%)及無肘脈蚜(293隻，佔2%)等七種；其他19種所佔比率均在1%以下。由蚜蟲傳播試驗所得結果，上述7種蚜蟲中僅棉蚜、桃蚜及無肘脈蚜可傳播ZYMV與PRV-W，然由於偽菜蚜出現頻度最高，因此將這四種常見蚜蟲在矮南瓜田週年棲群消長情形詳示於圖二。在偽菜蚜，棉蚜，桃蚜及無肘脈蚜四種蚜蟲中，偽菜蚜5-10月出現頻率相當低(少於20隻)，自11月份以後，族群密度急速增加，至1月份達高峰期，計有3598隻；棉蚜則在調查期間全年可見，而族群密度從8月份以後明顯升高至10月份達最高峰(384隻)，較高之密度一直維持到翌年2、3月份；桃蚜則自11月份密度開始增加到12月達高峰期(748隻)，較高之棲群一直維持到4月份；無肘脈蚜自6月份以後棲群密度逐增，到8、9月份達高峰期(81隻)，本蟲全年可見，惟密度明顯地較棉蚜或桃蚜為低(少於100隻)。

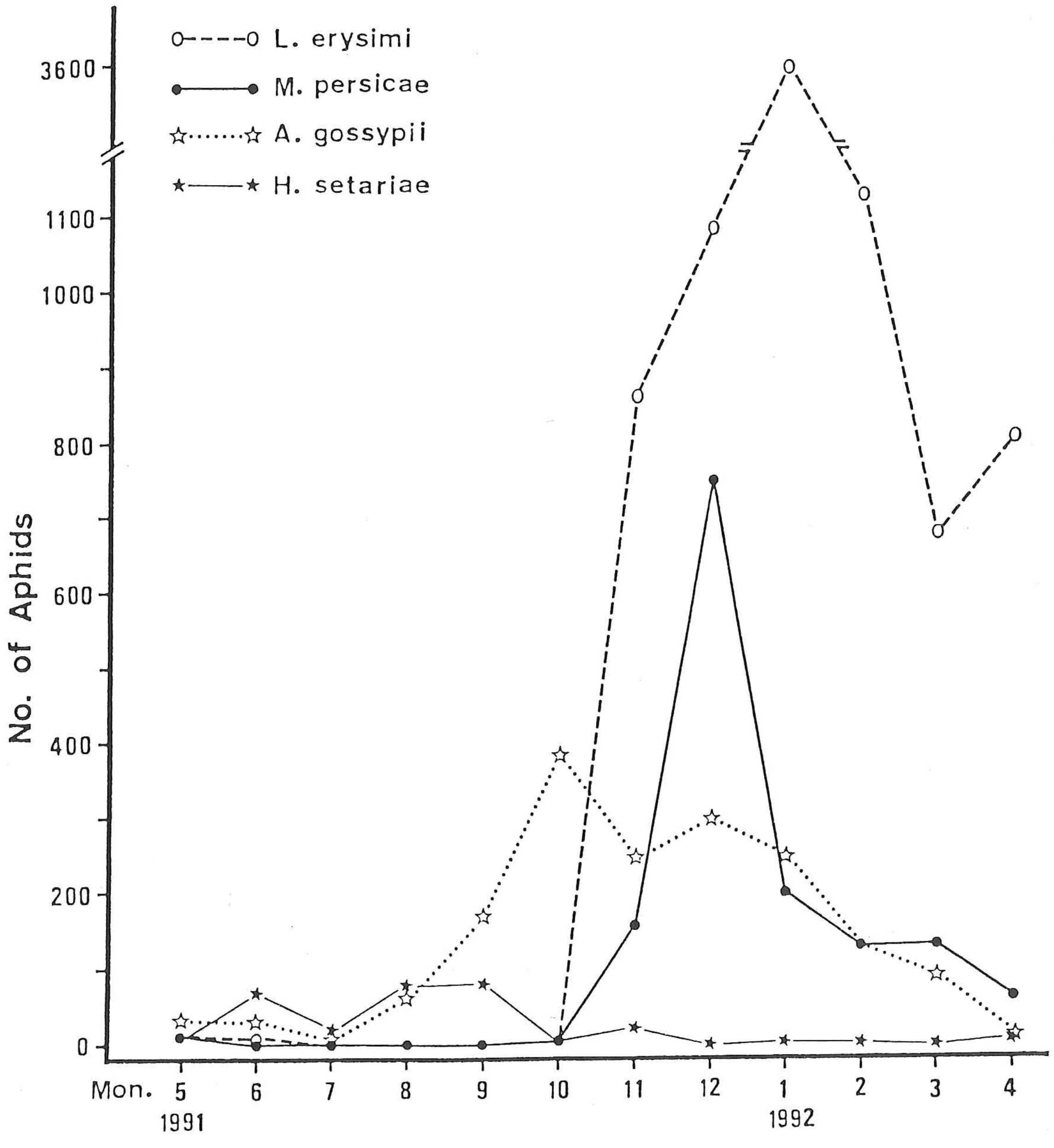
病毒感染對小胡瓜產量影響之評估

1991年8月底於彰化縣溪湖鎮評估ZYMV及PRV-W兩種病毒為害對小胡瓜產量及品質之影響。以ELISA偵測田間小胡瓜罹染ZYMV與PRV-W結果顯示此兩病毒在田間普遍發生罹病率達32%，且大多為複合感染，其中ZYMV佔63%，PRV-W佔37%，另外約在20%之疑似感染病毒植株但未偵測出病毒種類。而在小胡瓜不同生長期間，幼苗期及開花期分別有4及21%之植株感染此二病毒。小胡瓜在生育初期感染此二病毒，其果實數目減少為健全植株之18%，平均果重則為健全植株之80%，無商品價值之果實數目增加；發病嚴重者植株矮化，終致死亡。而開花期以後感染病毒者對小胡瓜產量，品質影響較初期感染者輕微，但果實數目亦僅及健全植株之42%，以致開花期



圖一、矮南瓜 (Zucchini squash) 試驗田偵測 ZYMV 與 PRV-W 之感染率。(彰化縣大村鄉，1989-1992)

Fig. 1. Infection rates of ZYMV and PRV-W as detected by ELISA in squash field from 1989 to 1992 in Tatsuen, Changhua.



圖二、四種常見蚜蟲利用黃色水盤誘集調查在矮南瓜田棲群消長情形。(彰化縣大村鄉)

Fig. 2. The population fluctuation of four common species of aphids as collected by yellow water pan in the Zucchini squash field from May, 1991 to June, 1992 in Tatsuen, Changhua.

感染病毒者產量及收益尚不及健全對照之一半(表二)。1992年4月於本場試驗田將不同生長時期之小胡瓜接種ZYMV或PRV-W各30株，14天後經ELISA偵測確定在苗期接種ZYMV有15株發病，接種PRV-W則有17株發病，而開花期接種此兩病毒則分別有18及14株發病，屆結果期記錄每株採收時果實數量與重量。結果苗期接種ZYMV或PRV-W其平均果數僅爲對照健株之22.5%及30.0%，平均產量爲健株之28.7%及40.8%。而開花期接種ZYMV或PRV-W，兩者平均果數則約爲健株之50%，而平均產量也都僅約爲健株之53%(表三)。

表二、小胡瓜不同生長時期感染ZYMV與PRV-W對產量及品質之影響

Table 2. Effect of ZYMV and/or PRV-W infection at different growing stages on yield and quality of cucumber plants

Growth stage	Diseased plants(%)	Plants without fruit(%)	Unmarketable fruit(%)	Fruit number per plant	Weight per fruit(g)	Total yield (g/plant)
Seedling stage	4.0	27.0	33.0	1.1	62.5	68.8
Flowering stage	21.0	12.0	12.0	2.1	72.0	151.2
Fruit stage	32.0	9.0	11.0	3.6	74.1	266.8
Healthy plant	0.0	0.0	8.0	6.2	78.2	484.8

表三、不同生長時期接種ZYMV或PRV-W對小胡瓜產量及品質之影響

Table 3. Yield and quality of cucumber plants as affected by inoculation with ZYMV or PRV-W at different growing stages

Inoculation time[1]	Diseased plants(%)	Plantswithout fruit(%)	Fruitnumber perplant	Weight perfruit(g)	Totalyield (g/plant)
Seedling stage					
ZYMV	50.0	15.0	1.8	87.9	158.2
PRV-W	56.6	8.5	2.4	93.7	224.5
Flowering stage					
ZYMV	60.0	0	4.0	83.0	332.0
PRV-W	46.6	0	4.1	79.8	327.2
Healthy plant	0	0	8.0	78.8	630.4

[1] 30 plants were inoculated with ZYMV or PRV-W for each growing stage.

討　論

傳播試驗證明本省有六種蚜蟲可傳播ZYMV病毒。國外報告亦有六種(8)，但其中*M. euphorbiae*及*A. kondoi*在台灣並未發現，而在台灣證實能傳播ZYMV之無肘脈蚜(*H. setariae*)、黑豆蚜(*A. craccivora*)及小桔蚜(*T. aurantii*)在國外則未見記錄。在供試14種蚜蟲中能傳播PRV-W病毒之蚜蟲有10種，在國外有關PRV-W之媒介蚜蟲報告有15屬25種蚜蟲(21)。不論國內或國外所得結果均顯示ZYMV及PRV-W可由多種蚜蟲媒介傳播，且不同蚜蟲種類間之傳播能力亦有差異(1,12)。蚜蟲以非永續方式傳播植物病毒的效率，可能受諸多因子之影響，這些影響因子包括蚜蟲種類、個體別、探刺(probing)行爲、病株病毒濃度、溫度、光照、蚜蟲行爲及遷移能力(11,23,25,26)。Fereres等(12)亦指出饑餓處理和獲毒時間長短會影響棉蚜(*A. gossypii*)傳播ZYMV之效率。由於本試驗係在室內強迫接種狀況下進行，故尚難完全代表各種蚜蟲對田間ZYMV及PRV-W病毒流行扮演實際的角色(15,22)。Coudriet與Tuttle報告(9)認爲各種媒介蚜蟲種類之季節消長與植物病毒之發生流行有密切關係。Adlerz指出在美國佛州，桃蚜(*M. persicae*)可能扮演傳播PRV-W及WMV-2極重要之角色(7)。在本省中部根據1991年5月至1992年4月在彰化縣大村鄉調查田間有翅蚜蟲種類、棲群密度與ZYMV與PRV-W之發病率，結果全年間以僞菜蚜誘引蟲數最多，達總誘引蚜蟲數之55.4％，但由於僞菜蚜並非ZYMV與PRV-W之媒介蚜蟲，故其棲群密度高可能與此二病毒發生無關。資料亦顯示，1991年8-11月爲ZYMV與PRV-W之發病高峰期，此期間能傳播ZYMV與PRV-W之蚜蟲中以棉蚜密度最高，因此推測棉蚜可能在田間扮演媒介此二病毒之重要角色。至於8-9月份雖是另一媒介昆蟲，即無肘脈蚜，主要出現時期，但因其密度極低，故其在田間實際扮演媒介病毒的角色可能較不重要。在1992年3-4月田間ZYMV與PRV-W發病率有增加趨勢，此一期間以桃蚜密度較高，因此這段期間桃蚜可能與ZYMV及PRV-W之發生有密切關係。但由於蚜蟲之發生消長與氣象因子如氣溫、雨量以及寄主植物等都有密切之關係。本報告有關蚜蟲種類與棲群密度消長資料僅在彰化縣大村鄉一個調查點進行一年所得資料，故蚜蟲發生與ZYMV及PRV-W病毒病害之流行可能尚需進一步深入探討。

從病毒爲害對小胡瓜產量影響試驗得知小胡瓜在幼苗、開花或結果初期感染病毒之植株均會出現嵌紋、變形及矮化等現象。罹病植株果實數目減少、果實商品價值降低，嚴重影響產量，其產量僅及健全植株之14-55％。小胡瓜爲一採收期長之蔬菜，在生長期如能保護良好，免受病蟲爲害，不但增長其採收時間且可增加農民之收益；因此若能正確有效防治傳播媒介蚜蟲，當可防範此類病害之嚴重發生。根據目前試驗所得結果與綜合本省已有之防治資源建議以下四點作爲瓜類病毒防治之參考；(1)逃避罹病高峰期：由罹病率調

查中得知每年3-5月及8-10月爲中部地區瓜類兩種重要病毒(ZYMV、PRV-W)之罹病高峰期，此時又小胡瓜之生育期，因此如能運用栽培技術加以適當調節產期，當可有效逃避病害之發生。(2)適時防治蚜蟲：在3-5月小胡瓜生育期間選擇使用低毒且有效殺蟲劑，配合礦物油(mineral oil)之施用或放置黃色水盤誘殺蚜蟲、地面鋪設銀色塑膠布等物理方法以降低蚜蟲在田間蟲口密度(14,24)。(3)加强田間衛生管理：由蚜蟲棲群試驗中發現，棉蚜(*A. gossypii*)及桃蚜(*M. persicae*)可能在中部地區扮演傳播ZYMV、PRV-W的重要角色，而兩種蚜蟲除在葫蘆科外亦可在田間附近之作物、雜草如藜科之藜、菠菜，菊科之菊、山萵苣、茼蒿，旋花科之甘薯、台灣牽牛花，豆科之豌豆、黃槐及茄科之龍葵等植物發現(4)。因此田間剷除野生寄主，降低蚜蟲之棲群將有助於降低病害之發生。(4)抗病育種：在ZYMV、PRV-W之抗病育種方面，目前國外正朝此方向研究(19)，而國內農試所園藝系在甜瓜、胡瓜、絲瓜上已初步選拔出抗ZYMV與PRV-W品系，未來推廣栽培，當可有效減少病毒之發生與爲害(16)。

謝　辭

本研究承行政院農業委員會以80農建-7.1糧-79及81農建-12.2糧-25計畫經費補助，僅此致謝。

參考文獻

1. 方懷聖　1988　八種蚜蟲媒介菸草脈綠嵌紋病之能力．菸試彙報　29:30-43。
2. 台灣省政府農林廳　1990　台灣省農業年報．台灣省政府印刷廠。
3. 金慧通、陶家駒　1989　台灣省常見蚜蟲彩色圖說．興農雜誌叢書(五)．台中，台灣。
4. 陶家駒　1990　台灣省蚜蟲誌．台灣省立博物館印　台北，台灣。
5. 許秀惠、黃秋雄、張清安、楊偉正、張有明、蕭吉雄　1987　五種瓜類病毒在本省六種葫蘆科作物上之發生與分佈．植保會刊　29:233-244。
6. 張有明、蕭吉雄、楊偉正、許秀惠、趙玉珍、黃秋雄　1987　五種瓜類病毒在本省及西瓜之發生與分佈．中華農業研究　36(4):389-397。
7. Alderz, W. C. 1974. Spring aphid flights and incidence of watermelon mosaic virus 1 and 2 in Florida. Phytopathology 64:350-353.
8. Blua, M. J., and Perring, T. M. 1989. Effect of zucchini yellow mosaic virus on development and yield of cantaloupe (*Cucumis melo*). Plant Dis. 73:317-320.

9. Coudriet, D. L., and Tuttle D. M. 1963. Seasonal flights of insect vectors of several plant viruses in southern Arizona. J. Econ. Entomol. 56:865-868.
10. Dickson, R. C., Swift, J. E., Anderson, L. D., and Middleton, J. T. 1949. Insect vectors of cantaloupe mosaic in California's desert valleys. J. Econ. Entomol. 42: 770-774.
11. Eastop, V. F. 1977. World importance of aphids as virus vectors. p. 1-61. In Harris, K. F. and K. Maramorosch (eds.) Aphid as Virus Vectors. Academic Press, New York.
12. Fereres, A., Blua, M. J., and Perring, T. M. 1992. Retention and transmission characteristics of Zucchini yellow mosaic virus by *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae). J. Econ. Entomol. 85(3):759-765.
13. Gray, S. M., Power, A. G., Smith, D. M., Seaman, A. J., and Altman, N. S. 1991. Aphid transmission of barley yellow dwarf virus: Acquisition access periods and virus concentration requirements. Phytopathology 81:539-545.
14. Green, S. K., and Chou, J. C. 1991. Studies on management practices to reduce aphid-transmitted viruses and their vectors in pepper (*Capsicum annuum* L.) Plant Prot. Bull. 33:364-375.
15. Halbert, S. E., Irwin, M. E., and Glldman, R. M. 1981. Alate aphid (Homoptera: aphididae) species and their relative importance as field vectors of soybean mosaic virus. Ann. Appl. Biol. 97:1-9.
16. Hsiao, C. H., Yang, W. Z., Chang, Y. M., and Huang, C. H. 1992. Screening and Breeding for resistance to viruses in Cucurbit (Abstr.) Paper presented at Symposium on Plant Virus and virus-like Diseases held at NCHU, Taichung, Taiwan, ROC.
17. Makkouk, K. M., and Lesemann, D. E. 1980. A severe mosaic of cucumbers in Lebanon caused by watermelon mosaic virus-1. Plant Dis. 64:799-801.
18. Miline, K. S., Grogan, R. G., and Kimble, K. A. 1969. Identification of viruses infecting cucurbits in California. Phytopathology 59:819-828.
19. Nameth, S. T., Dodds, J. A., and Paulus, A. O. 1986. Cucurbit viruses of California: An ever-changing problem. Plant Dis. 70:8-11.
20. Power, A. G., Seaman, A. J., and Gray, S. M. 1991. Aphid transmission of barley yellow dwarf virus: Inoculation access periods and epidemiological implication. Phytopathology 81:545-548.
21. Purcifull, D. E., Edwardson, J., Hiebert, E., and Gonsalves, D. 1984. Papaya ringspot virus. CMI/AAB Description of plant viruses No. 292.
22. Racch, B. A., Galon, A., and Eastop, V. S. 1985. The role of fiying aphid vectors in the transmission of cucumber mosaic virus and potato virus Y to peppers in Israel. Ann. Appl. Biol. 106:451-460.

23. Schultz, G. A., Irwin, M. E., and Goodman, R. M. 1985. Relationship of aphid (Homoptera: Aphididae) landing rates to the field spread of soybean mosaic virus. J. Econ. Entomol. 78:143-147.
24. Su, T. H. 1982. Aphid vectors of sweet pepper viruses. Plant Prot. Bull. 24:257-264.
25. Sylvester, E. S. 1988. Virus transmission studies. p. 69-80, In Minks, A. K., and P. Harrewijn (eds.) Aphids their biology, natural enemies and control. Volume B. Elesvier science Publishers, Netherlands.
26. Tu, J. C., and Ford, R. E. 1971. Factors affecting aphid transmission of maize dwarf mosaic virus to corn. Phytopathology 61:1516-1521.
27. Webb, R. E., Bohn, G. W., and Scott, H. A. 1965. Watermelon mosaic virus 1 and 2 in southern and western cucurbit production areas. Plant Disease Reptr. 49:532-535.

ABSTRACT

Chao, C. H.[1], Chen, C. C.[1], and Huang, C. H.[2] 1993. Transmission and Ecological Studies of Two Cucurbit Potyviruses in Taiwan. (1. Taichung District Agricultural Improvement Station, Changhua, Taiwan, R.O.C.; 2. Department of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Taichung, Taiwan, R.O.C.).

In transmission test, *Myzus persicae, Aphis gossypii, A. citricola, Hysteroneura setariae, A. craccivora and Toxoptera aurantii* were found capable of transmitting zucchini yellow mosaic virus (ZYMV), whereas *Rhopalosiphum maidis, Melanaphis sacchari, Lipaphis erysimi, Hayhurstia atriplicis, Capitophorus hippophaes* and *Schizaphis rotundiventris* failed. Out of fourteen aphid species tested, ten, namely, *A. gossypii, M. persicae, H. setariae, Uroleucon solidaginis, R. maidis, Semiaphis heraclei, Cavariella salicicola, A. craccivora and A. citricola* transmitted PRV-W, but *M. sacchari, H. atriplicis, C. hippophaes* and *L. erysimi* did not. To study the fluctuation of aphid population and incidence of ZYMV and PRV-W in the areas of Taiwan, the alate aphids were trapped by yellow water pan. Results indicated that three aphids, i.e., *L. erysimi, A. gossypii* and *M. persicae* were predominant, accounting for 54%, 12% and 10%, respectively, of the total aphids trapped. The incidence of ZYMV and PRV-W in the zucchini squash field as detected by ELISA reached a first peak in March to June and a second in September to November during

1989-1992. Cucumber plants infected with ZYMV and PRV-W at the seedling produce only 14% and at flowering stage 32% of plant yield, respectively, as compared with the virus-free plants. These results indicated that plants infected with virus/viruses at the seedling stage suffered more damage and yield reduction than plants infected at the flowering stage.

Key words: cucurbit potyviruses, aphids, virus transmission, field ecology.